

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-280063

(43)Date of publication of application : 10.10.2000

(51)Int.Cl.

B22D 21/04

(21)Application number : 11-091445

(71)Applicant : NISSIN KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

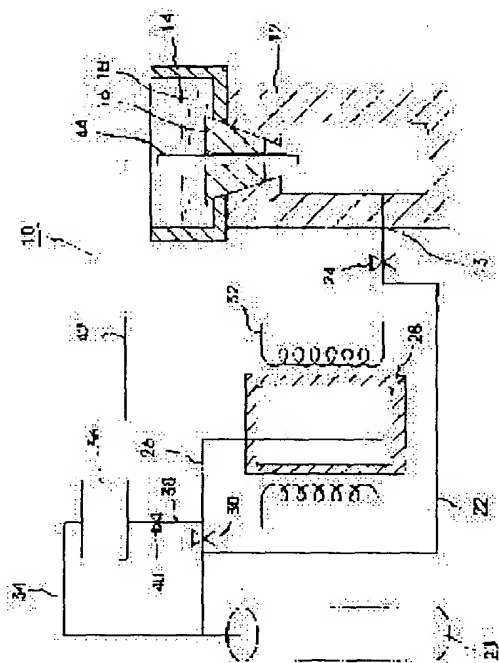
(72)Inventor : BAN KEISUKE  
OGIWARA KOICHI  
NAKAMURA TETSUJI  
KAIUME SHOJI

## (54) ALUMINUM CASTING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To significantly improve fluidity and runability by lowering a surface tension of an molten aluminum.

SOLUTION: This aluminum casting method by a mold 12, comprises a step for depositing a magnesium nitride compound in the closed mold 12 on the inside surface of mold 12, and a step for pouring the molten aluminum into the mold 12 and reacting the molten aluminum and the magnesium nitride compound so as to manufacture an aluminum product.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-280063

(P2000-280063A)

(43)公開日 平成12年10月10日(2000. 10. 10)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

B 2 2 D 21/04

B 2 2 D 21/04

A

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-91445

(22)出願日 平成11年3月31日(1999. 3. 31)

(71)出願人 000226677

日信工業株式会社

長野県上田市大字国分840番地

(72)発明者 伴 恵介

長野県上田市大字国分840番地 日信工業株式会社内

(72)発明者 荻原 晃一

長野県上田市大字国分840番地 日信工業株式会社内

(74)代理人 100077621

弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

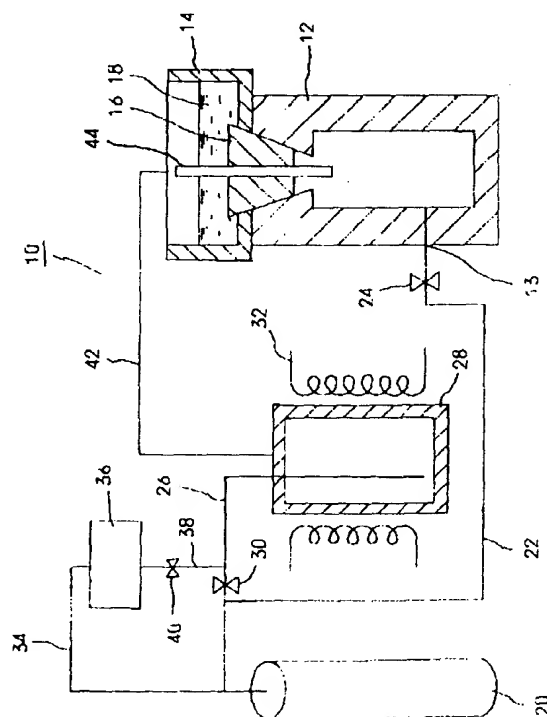
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アルミニウム鋳造方法

(57)【要約】

【課題】 アルミニウム溶湯の表面張力を低下させ、流動性、湯周り性を大幅に改善できるアルミニウム鋳造方法を提供する。

【解決手段】 金型12によるアルミニウム鋳造方法において、密閉された金型12内に、マグネシウム窒素化合物を該金型12内部表面上に析出させる工程と、該金型12内にアルミニウム溶湯を注湯し、アルミニウム溶湯とマグネシウム窒素化合物とを反応させてアルミニウム製品を製造する工程とを具備することを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 金型によるアルミニウム鑄造方法において、

密閉された金型内に、マグネシウム窒素化合物を該金型内部表面上に析出させる工程と、

該金型内にアルミニウム溶湯を注湯し、アルミニウム溶湯とマグネシウム窒素化合物とを反応させてアルミニウム製品を製造する工程とを具備することを特徴とするアルミニウム鑄造方法。

【請求項 2】 前記マグネシウム窒素化合物を該金型内部表面上に析出させる前に、密閉金型内に窒素ガスを導入するか、または、金型内をあらかじめ真空状態とすることによって該金型内を低酸素雰囲気状態にすることを特徴とする請求項 1 記載のアルミニウム鑄造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は金型によるアルミニウム鑄造方法の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アルミニウム鑄造方法には種々の方法があるが、例えば、重力鑄造法は、鑄造品の質の良さ、金型の容易さなど多くの利点がある。しかしながら、重力に依存した注湯であるため、指向性凝固となり、金型の冷却バランスなどにテクニックを必要とする。また金型面に保温断熱材をコーティングする必要があることから、外観精度、転写性を損ねることが多く、結果的に加工仕上げの工数がかかり、コストアップの要因となっている。また大きなゲート、押し湯の多用なども歩留りを低減させている。

【0003】また、加圧など特別な充填でなく、重力に依存した注湯は、アルミニウム溶湯の流動性と凝固のバランスが重要な要素となる。すなわち、注湯過程ではアルミニウム溶湯の温度低下に伴う表面酸化皮膜の発生と成長が免れない。このような表面酸化皮膜の成長により表面張力が増大し、流動性、湯周り性を低下させ、金型転写性を阻害している。特に昨今は、小さく、薄い、複雑な形状の製品の鑄造も多くなってきており、流動性、湯周り性が重要なファクターとなってきている。また、低圧鑄造、スクイズキャスト、プレッシャーダイキャスト等の加圧鑄造の場合であっても、金型の細部への湯周り性を上げるために溶湯の流動性を確保しなければならず、溶湯の温度を高く設定しなければならない。故に金型内および溶湯炉内の温度を高く設定しなければならず、熱エネルギーの消費が多くなってしまい、設備コストが高くなってしまふ。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は上記課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、アルミニウム溶湯の表面張力を低下させ、流動性、湯周り性を大幅に改善できるアルミニウム鑄造方法

を提供するにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。すなわち、本発明に係るアルミニウム鑄造方法は、金型によるアルミニウム鑄造方法において、密閉された金型内に、マグネシウム窒素化合物を該金型内部（キャビティ）表面上に析出させる工程と、該金型内にアルミニウム溶湯を注湯し、アルミニウム溶湯とマグネシウム窒素化合物とを反応させてアルミニウム製品を製造する工程とを具備することを特徴としている。

【0006】マグネシウム窒素化合物 ( $Mg_3N_2$ ) は強力な還元剤として作用し、アルミニウム溶湯の酸化を防止する。すなわち金型内部表面上に析出したマグネシウム窒素化合物が、アルミニウム溶湯表面の酸化物から酸素を奪い取って純水なアルミニウムを形成でき、あるいはアルミニウム溶湯中の酸素と反応して酸化マグネシウム等を生じ、溶湯中に取り込まれる結果、アルミニウム溶湯の表面張力を低減させて、その流動性、湯周り性、金型との濡れ性の向上を図ることができ、湯周り性確保のための保温、断熱離型剤の使用の低減、あるいは廃止が可能であり、安価で高品質なアルミニウム鑄造品を提供できる。また、低圧鑄造、スクイズキャスト、プレッシャーダイキャスト等の加圧鑄造の場合であっても、溶湯自体の温度を下げることで、鑄造温度の低減による熱エネルギーの省エネルギー化を達成することができる。

【0007】前記マグネシウム窒素化合物を該金型内部表面上に析出させる前に、密閉金型内に窒素ガスを導入するか、または、金型内をあらかじめ真空状態とすることによって該金型内を低酸素雰囲気状態にしてから、マグネシウム窒素化合物を金型内部表面上に析出させるようにすると、マグネシウム窒素化合物を金型内部表面上に析出させた際に、マグネシウム窒素化合物の還元反応がただちに開始されてしまうことがないので、マグネシウム窒素化合物を効率よくアルミニウム溶湯表面の還元用いることができ、一層効果的である。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。図 1 に鑄造装置 10 の概略を示す。12 は金型であり、注湯槽 14 に接続され、ほぼ 16 が引き上げられることにより、注湯槽 14 から所要量のアルミニウム溶湯 18 が注湯されるようになっている。

【0009】20 は窒素ガスボンベであり、金型 12 に配管 22 を介して接続され、バルブ 24 を開放することにより、金型 12 内に窒素ガスを導入し、金型 12 内の空気をバージできるようにしている。窒素ガスボンベ 20 はまた配管 26 を通じて加熱炉 28 に接続されており、バルブ 30 を開放することにより加熱炉 28 内に窒

素ガスを導入できるようになっている。なお、32は加熱炉28内を加熱するヒーターであり、炉内温度は、後述するマグネシウム粉末が昇華する800℃以上にされている。

【0010】窒素ガスポンベ20はまた配管34により、マグネシウム粉末が収容されているタンク36に接続され、タンク36は配管38により、バルブ30よりも下流側の配管26に接続されている。配管38にはバルブ40が介装されている。加熱炉28は配管42、ほぞ16を貫通して金型12内に通じるパイプ44を介して金型12に接続している。

【0011】図2(a)、(b)は、配管22と金型12との接続口13の構造を示す。接続口13は図2(a)に示すように、金型12の外壁に外側に向けて広がるテーパ孔に形成され、このテーパ孔に配管22先端に取り付けられた接続プラグ(図示せず)が着脱自在に当接される。また接続口13は、通常の金型12の空気抜き孔15を通じて金型12内に通じている。

【0012】上記鑄造装置10による鑄造手順を以下説明する。まずバルブ24を開放し、窒素ガスポンベ20から配管22を経て金型12内に窒素ガスを導入し、金型12内を窒素ガスで満たす。金型12内の空気は金型上部の空気抜き孔(図示せず)から排出される。

【0013】同様に、バルブ30を開放し、加熱炉28内に窒素ガスを導入する。次いで、バルブ24、バルブ30を閉じ、また配管22のプラグを接続口13から外す。バルブ38を開放し、窒素ガス圧によりタンク36内のマグネシウム粉末を窒素ガスと共に加熱炉28内に送り込む。加熱炉28は、ヒータ32によりマグネシウム粉末が昇華する800℃以上の炉内温度になるように加熱されている。しかして、マグネシウム粉末は昇華すると共に窒素ガスと反応し、気体状のマグネシウム窒素化合物(Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)となり、配管42、パイプ44を経て金型12内に導入される。導入されたマグネシウム窒素化合物(Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>)は金型12内のキャビティ表面上に粉体として析出される。

【0014】次いでほぞ16が引き上げられ、注湯槽14中のアルミニウム溶湯が金型12内に供給される。金型12内でアルミニウム溶湯とマグネシウム窒素化合物が金型内部表面上にて反応し、マグネシウム窒素化合物はアルミニウム溶湯表面の酸化物から酸素を奪い、純水なアルミニウムに還元する。あるいは、金型12内に残存する酸素、あるいはアルミニウム溶湯内に混入している酸素が酸化マグネシウムあるいは水酸化マグネシウムとなり、溶湯中に取り込まれる。これら酸化マグネシウム等は少量であり、また安定な化合物であるので、アルミニウム鑄造品の品質に悪影響は与えない。余分なガスは空気抜き孔15等から金型12外部に排出される。

【0015】上記のように、金型12内、アルミニウム溶湯中の酸素はマグネシウム窒素化合物と反応して酸化

マグネシウム、水酸化マグネシウム等となって溶湯中に取り込まれるので、あるいはマグネシウム窒素化合物が、アルミニウム溶湯表面の酸化物から酸素を奪いとして純水なアルミニウムを形成するので、表面にアルミニウム酸化皮膜が形成されない。したがってアルミニウム溶湯の表面張力が増大することはなく、アルミニウム溶湯の流動性、湯周りがよく、また濡れ性もよく、金型12内壁面の転写性(平滑性)に優れた、品質のよいアルミニウム鑄造品が得られる。

【0016】金型12内に導入されるマグネシウム窒素化合物の濃度、量は特に限定されるものではない。マグネシウム窒素化合物の濃度が低くても、窒素ガスとマグネシウム窒素化合物とが金型12内を満たすことによって、アルミニウム酸化皮膜の生成が抑制される(存在する酸素量が少ない)ことが理解される。

【0017】また、前記のように初めに、金型12内に窒素ガスを導入しておかなくてもよい。すなわち、窒素ガスとマグネシウム窒素化合物の混合ガスを、いきなり金型12内に導入して空気を排除するようにしてもよい。

【0018】なお、上記実施の形態は、重力鑄造とし、マグネシウム窒素化合物を金型内表面に析出させる前に窒素を導入する例をあげたが、本実施の形態はこれに限定されるものではない。例えば、図3に示すように、金型12は、上金型50と、押圧金型52で構成された加圧鑄造であり、金型は、図1の重力鑄造法に用いる金型と比べ、気密性が高いものとなっている。また、窒素を導入する配管22の代わりに金型12内と真空ポンプ52を配管53にて接続し、金型12内と外部とを配管55にて接続し、配管53と、配管55にはそれぞれ開閉可能なバルブ54、56を設ける。

【0019】この場合、マグネシウム窒素化合物を金型12内に析出させる前に、バルブ54を開弁し、バルブ56を開弁して金型12内をあらかじめ真空状態とすることによって低酸素雰囲気状態とする。この場合であっても、マグネシウム窒素化合物を金型内に析出させる際に、ただちに還元反応が開始されてしまうことがないので、マグネシウム窒素化合物を効率よくアルミニウム溶湯表面の還元を用いることができる。なお、この場合、アルミニウム溶湯導入時および加圧鑄造時には、バルブ56を開弁することによって、アルミニウム溶湯を導入しやすくする。

【0020】また、本実施の形態では、マグネシウム窒素化合物は金型外部で生成していたが、図4に示すように、金型12内底部に、例えばニクロム線等からなる熱伝導部71と、該熱伝導部71に電気を供給する電熱線72と、熱伝導部71の蓄熱が金型12に伝導するのを防ぎ、該熱伝導部71の温度を約800℃以上に保温する断熱材73から構成されるヒーター32aを設け、内部にマグネシウムを置いてマグネシウムを昇華させ、窒

素を後から導入して該金型内表面にマグネシウム窒素化合物を析出させてもよい。

【0021】また本実施の形態では、純粋なアルミニウムを材料とした鋳造方法であったが、これに限定されることはなく、アルミニウムを基材に、例えば、シリコン、マグネシウム、銅、ニッケル、錫等を含んだアルミニウム合金であってもよい。本発明でアルミニウムというときは、アルミニウム合金を含むものとする。

【0022】以上本発明につき好適な実施例を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施例に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのはもちろんである。

#### 【0023】

【発明の効果】請求項1によれば、マグネシウム窒素化合物が、アルミニウム溶湯表面の酸化物から酸素を奪い、純粋なアルミニウムを形成でき、あるいはアルミニウム溶湯中の酸素と反応して酸化マグネシウム等を生じ、溶湯中に取り込まれる結果、アルミニウム溶湯の表面張力を低減させて、その流動性、湯周り性、金型との濡れ性の向上を図ることができ、湯周り性確保のための保温、断熱離型剤の使用の低減、あるいは廃止が可能であり、安価で高品質なアルミニウム鋳造品を提供できる。また溶湯自体の温度を下げることができ、鋳造温度の低減による熱エネルギーの省エネルギー化を達成することができる。さらに請求項2によれば、あらかじめ金型内に窒素ガスを導入したり、金型内をあらかじめ真空状態とすることによって該金型内を低酸素雰囲気状態にしておくことにより、マグネシウム窒素化合物を金型内部表面上に析出させた際に、マグネシウム窒素化合物の還元反応がただちに開始されてしまうことがないので、

マグネシウム窒素化合物を効率よくアルミニウム溶湯表面の還元を用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】鋳造装置の概略を示す説明図である。

【図2】接続口の構造を示す説明図である。

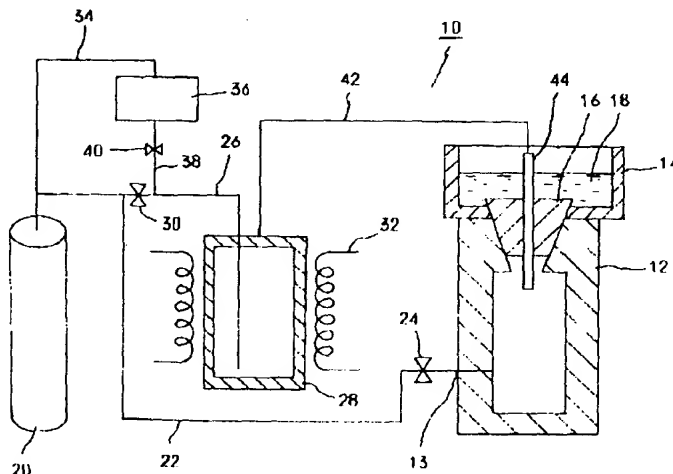
【図3】加圧鋳造の場合の鋳造装置の概略を示す説明図である。

【図4】金型内部でマグネシウムを昇華させる場合の鋳造装置の概略を示す説明図である。

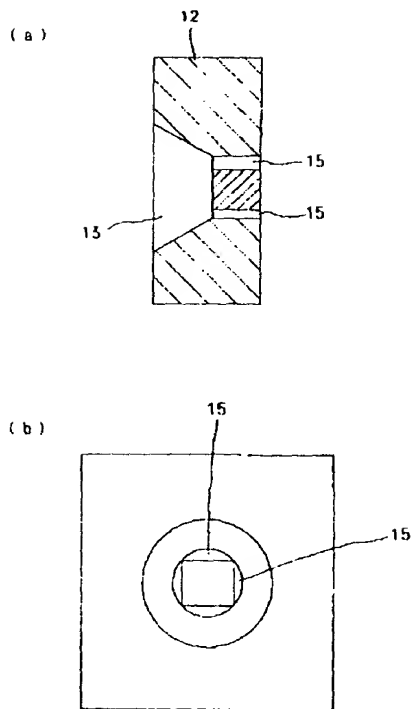
#### 【符号の説明】

- 10 鋳造装置
- 12 金型
- 13 接続口
- 14 注湯槽
- 15 空気抜き孔
- 16 ほぞ
- 18 アルミニウム溶湯
- 20 窒素ガスポンプ
- 22、26、34、38、42、53、55 配管
- 24、30、40、54、56 バルブ
- 28 加熱炉
- 32、32a ヒータ
- 36 タンク
- 44 パイプ
- 50 上金型
- 52 押圧金型
- 71 熱伝導部
- 72 電熱線
- 73 断熱材

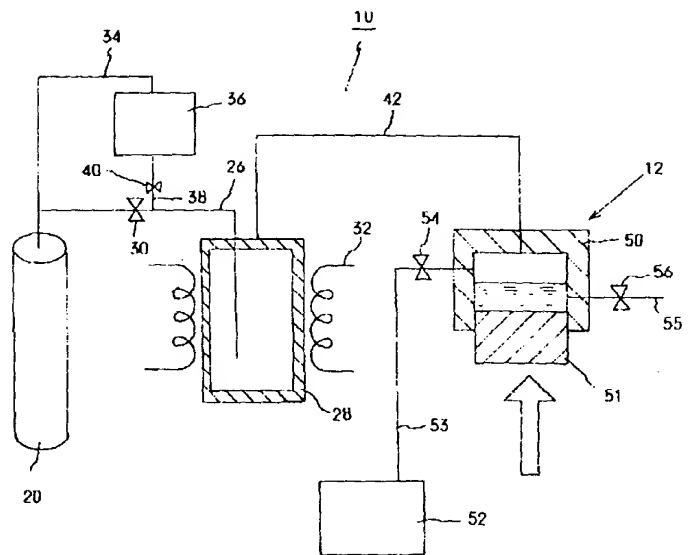
【図1】



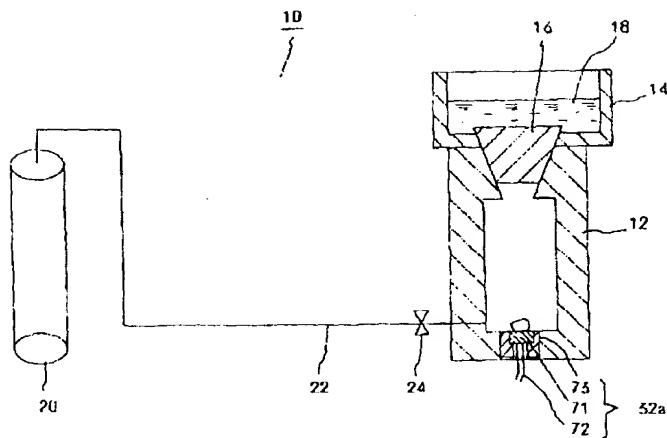
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 哲司  
長野県上田市大字国分840番地 日信工業  
株式会社内

(72)発明者 貝梅 正二  
長野県上田市大字国分840番地 日信工業  
株式会社内